中　國　昆　蟲　學　報
第一卷第二期　136—142 頁　1950 年 12 月

DDT, 666, Chlordan 及 Toxaphene 四種殺虫葯對於榆葉虫 *Galerucella aenescens* Fairmaire (金花虫科) 之毒性比較

張　宗　炳

(北京大學動物系)

DDT, 666, Chlordan 及 Toxaphene 爲最常用之四種氯化煙類殺虫葯。此四種殺虫葯之毒性在各種昆虫上已有許多比較毒性之研究。Kulash (1,2) 以馬鈴薯甲虫 (*Leptinotarsa decemlineata*) 及棉象鼻虫 (*Anthonomus grandis*) 爲試驗，比較 666, DDT 及 Chlordan 三者之效力，其結論爲；各種 DDT 類似物除去 op' 同分異構體外，效力皆極好，Chlordan 效力亦好，但不優於 DDT, 而 666 則爲三者之間最有效者。Gould (3) 以此四種殺虫葯試驗於蟑螂 (*Blatella germanica*) 上，而得結果如下：此四葯之毒性可按以下之次序排列：666, Toxaphene, Chlordan, DDT, 其毒性之比例爲 3: 16.5: 16.5: 32。Chapman 等(4)曾比較 666 及 DDT 對於薊馬之毒性。Brett, C. H. 及 Rhodes, W. C. (5) 以六種昆虫及四種植物比較 DDT, 666 及 Chlordan 之毒性。作者本人曾比較 666, DDT 及 Chlordan 對於孑孓之毒性(11)，但最詳盡之研究當爲 Bishopp (7)，彼以此四種葯在各種農作害虫及家庭害虫上皆作一比較毒性之試驗。彼之結論爲，666 對於一般農作及家庭害虫皆有效，而最着者爲對於土壤害虫之效力，如白邊甲鞘虫 (*Pentomorus leucoloma*) 及日本甲虫 (*Popillia japonica*)，但其對於植物之葯害則亦較其他三者爲高。Toxaphene 之殺力較慢，但其剩餘殺虫能力則維持較久，以體蝨而言，其效力則高於 DDT. Chlordan 與 DDT 對於孑孓之毒性相似，但對於體蝨及蟑螂(*Blatella germanica*) 則其毒性極高。

榆葉虫 (*Galerucella aenescens* Fairmaire) 平常之防治法爲用砒酸鉛噴撒在葉面以殺幼虫。但此法有時防治不能十分完善，其故乃因榆葉虫之幼虫常愛食新

葉，如新葉在葯劑噴射之後所生，則葯劑即不生效力，Wheeler, W(8)報告，用DDT防治榆葉虫之結果良好。作者(9)曾以 666 (Gammexane D. 034 粉及 Agrocide 3粉）作榆葉虫防治之試驗，其結果亦極好，由於 Chlordan 及 Toxaphene 兩種葯不能有大量之供給，故未能作實地大量之田間試驗。本文中所報告者乃此四種殺虫葯在實驗室情形下對於榆葉虫比較毒性試驗之結果。

一、方法及材料

(一)殺虫葯

1. DDT（工業)、包含約 60% 之 PP' 同分異構體 (2.2 bis p-Chlorophenyl 1,1,1-trichloroethane) 38% 其他同分異構體及氯化苯類似物，作 98% 純計。

2. 666 (即 $C_6H_6Cl_6$ 之丙種同分異構體）Gammexane 50 含丙種同分異構體 50%.（1. C. 1. 供給）

3. Toxaphene 10% 粉劑。

4. Chlordan 50% 可濕粉劑。

以上四種殺虫葯，在試驗中皆用高嶺土加入攪和以配成各種不同之濃度。

(二)試驗用之昆虫。試驗所用之昆虫，其選擇標準如下：

1. 榆葉虫之卵皆爲產卵後10至14小時之間者；

2. 榆葉虫之初生之幼虫皆在試驗室中培養者。培養之法，爲採集榆葉背面之卵塊，放入大平底玻璃皿中俟其自行孵化，本試驗所用之第一齡幼虫皆爲孵化後五小時之初生幼虫。

3. 成熟之幼虫係自野間採集者，採集時只取樹幹上向下爬之成熟幼虫，採集後，再經一度選擇，使所用之幼虫大小皆一致。

4. 所用之蛹亦均在樹幹上所採集者，而後再經選擇，其中用 DDT 試驗之一部份，係用採集之成熟幼虫，在實驗室中培養，由其自行蛻化成爲蛹後，在四小時內作試驗者。

5. 所用之成虫皆在實驗室內用大口玻璃瓶飼養所得者，所用之成虫皆爲羽化後 12—24 時之間者。

(三)實驗方法。本試驗所用之方法即爲 Ivy, E. E. 及 Ewing, K. P (10)所用之實驗室測驗法，偶有小部之改變，則在下文中，每一試驗中個別詳述之。

二、試驗及結果

試驗(1) 一九四九年五月一日。

本試驗用在葉背面之榆葉虫卵，殺蟲粉噴撒法如下：(1)噴撒在榆葉背面，未產卵之前 (2)產卵之後，撒在卵塊上 (3)在未產卵前噴撒，產卵後再度噴撒。殺蟲葯之濃度，孵化之百分率，以及孵化幼蟲之死亡率見下表：

表 一

用 5% DDT, 666, Toxaphene 及 Chlordan 試驗後榆葉蟲卵之孵化百分率及幼蟲之死亡率
(溫度——華氏67—70°)

	DDT 5%		666 5%		Chlorden 5%		Toxaphene 5%	
	孵化率	死亡率	孵化率	死亡率	孵化率	死亡率	孵化率	死亡率
(1)撒在葉面	94.1	89.1	95.0	97.1	95.0	73.7	92.6	74.8
(2)撒在卵塊上	92.4	65.5	98.5	82.5	97.5	68.2	95.0	74.4
(3)二次噴撒	96.0	90.6	99.0	97.3	97.5	88.5	97.5	90.8

自以上之表中，有二點可以注意到者：(1)此四種殺蟲葯皆非榆葉蟲之殺卵劑，因榆葉蟲卵之孵化率爲 92.4—99%；(2)此四種殺蟲葯皆能殺死榆葉蟲之幼蟲，故其死亡率皆極高。應用殺蟲葯時，噴撒在葉上似較噴在卵塊上更爲有效，其原因或係噴撒在葉面上使孵化後之幼蟲多有機會接觸。至於四種殺蟲葯之比較毒性，DDT 並不亞於 666，而 Chlordan 及 Taxaphene 似均較前二者爲次。

初孵化之幼蟲對於殺蟲葯之毒性極爲敏感，如用葯劑直接噴撒在其身上，則雖用 1% 之濃度之粉劑在 12 至 18 小時中，其死亡率即可達 100% (見表二)

表 二

用1% DDT, 666, Chlordan 及 Toxaphene 直接噴撒在初孵化幼蟲之死亡百分率
(五月四日，室內溫度約華氏 67—68°)

	DDT 1%	666 1%	Chlordan 1%	Toxaphene 1%
8 小時後	18	22	16	15
10 小時後	66	84	47	61
12 小時後	91	100	83	89
18 小時後	100	100	100	100

試驗(2) 一九四九年六月十日至十五日。

在本試驗中，用榆葉蟲成熟之幼蟲及蛹，而以此四種殺蟲葯噴撒在上，所用之

方法，完全與 Ivy 及 Ewing 之方法相同。成熟之幼蟲，對於殺蟲葯之抵抗力較之初孵化之幼蟲爲高。用 1% 之殺蟲葯，其所需產生 100% 死亡率之時間爲 24 至 48 小時(見表三)

表　三

用 1% DDT, 666, Chlordan 及 Toxaphene 直接噴撒在成熟幼蟲之死亡百分率

(一九四九年六月十日，室內溫度約華氏 70°)

	1% DDT	1% 666	1% Chlordan	1% Toxaphene
12 小 時 後	4	5	—	2
24 小 時 後	87	79	67	71
36 小 時 後	99	99	87	98
48 小 時 後	100	100	99	100

從以上二表中，此四種殺蟲葯對於榆葉蟲幼蟲之比較毒性似可作以下之結論：DDT 與 666 同樣有效，亦皆較 Chlordan 及 Toxaphene 爲優，Chlordan 似更較 Toxaphene 爲次。

用此四種殺蟲葯對於榆葉蟲之蛹作比較毒性之試驗，方法完全與上節相同，而所用粉劑之濃度，則除 1% 外，尚有 0.5% 及 0.1%，其結果可總結如表四。

表　四

用 DDT, 666, Chlordan, Toxaphene 直接噴撒蛹上後其所產生之羽化百分率

(一九四九年六月十二日至十五日.室內溫度 約華氏 70°)

		12小時後	24小時後	48小時後	羽化百分率
Toxaphene	0.1%	—	—	10	2
	0.5%	—	31	70	—
	1.0%	—	100	100	—
Chlordan	0.1%	—	—	2	15
	0.5%	—	22	43	—
	1.0%	—	23	100	—
666	0.1%	—	—	2	11
	0.5%	—	36	59	—
	1.0%	2	100	100	—
DDT	0.1%	—	—	14	12
	0.5%	—	51	78	—
	1.0%	9	100	100	—

此四種殺蟲葯對於榆葉蟲蛹之比較毒性試驗結果，與榆葉蟲之幼蟲似有不同。DDT, 666 及 Toxaphene 三者之毒性相差，而Chlordan 之毒性似較低，如以榆葉

蟲幼蟲及蛹之100%死亡率所需之時間相比，則成熟之幼蟲所需之時間較長。此點，與一般之觀察似不相同，平常昆蟲之蛹，因其有極厚之幾丁質蛹皮保護，對於殺蟲藥之毒性，抵抗力常較幼蟲爲高。果蠅之幼蟲對 DDT 極爲敏感，而其蛹則在低濃度之 DDT 粉劑下，可以不死。但以上之比較，其相差值殊小，或因試驗控制之不得當，不可重視以爲榆葉蟲之蛹抵抗此四種殺蟲藥之能力較之其幼蟲爲低。

試驗(3)　一九四九年六月十八日。

本試驗中所用之方法爲以大張紙，將殺蟲藥之粉劑噴撒其上，用8英寸直徑之玻璃皿反蓋紙上，皿內放榆葉蟲一百個。每24及48小時後，觀察一次，其結果可總結如表五：

表　五

接觸 DDT, 666, Chlordan 及 Toxaphene 粉劑後榆葉蟲成蟲之死亡百分率

(一九四九年六月十八日.室內溫度約華氏 70°)

	DDT		666		Chlordan		Toxaphene	
	1%	0.5%	1%	0.5%	1%	0.5%	1%	0.5%
24 小時後	81	10	98	14	80	11	76	13
48 小時後	100	65	100	79	100	74	100	70

此四種殺蟲藥對於榆葉蟲成蟲之比較毒性並無極大之差別，666 似較其他三者爲優，但其差別亦不太顯著。

三、總　　結

(一) DDT, 666, Chlordan 及 Toxaphene 對於榆葉蟲之卵皆無殺死之效力，故此四種殺蟲藥皆非榆葉蟲之殺卵劑。但其噴撒在蟲卵而能減少此害蟲之故，乃因此四種殺蟲藥對於初孵化之幼蟲毒性極高，由於初孵化幼蟲爬行時與藥粉接觸而致死亡。

(二)此四種殺蟲藥對於榆葉蟲之幼蟲，蛹及成蟲皆有殺死之效力；對於幼蟲，則成熟之幼蟲較之初孵化之幼蟲，其對於毒性之抵抗力較大。

(三)以此四種殺蟲藥之比較毒性而言，對於成蟲，則此四種並無甚大之區別，而以666爲較優；對於幼蟲，則 DDT 與 666 相等，而此二者皆較 Chlordan 及 Toxaphene 爲優，Chlordan 似爲四者之末；對於蛹，則 DDT, 666 及 Toxaphene 三者大致相同，而均較 Chlordan 爲優。故以毒性之次序列，則可寫爲

DDT＝666＞Toxaphene＞Chlordan

師範大學生物系同學劉松臣君，現在沙嶺子農事試驗場病蟲害組，爲此試驗曾幫助採集配合藥劑及試驗等，特此誌謝。

參 考 文 獻

Kulash, W. M., 1947. BHC, DDT and Chlordan for colorado popato beetle control. J. econ. Ent. **40** (5): 640-3.

Kulash, W. M., 1947. BHC and Chlordan to control cotton boll weevil. J. econ. Ent. **40** (5): 644-56.

Gould, G. E., 1948. New insecticides against reacthes. Soap & Sanit. Eng. **24** (3): 147.

Chapman, A. J., Richard, C. A. and Fife, L. C., 1947. Comparative toxicity of BHC and DDT to thripds on cotton and onions. J. econ. Ent. **40** (4): 575-6.

Brett, C. H. and Roades, W. C., 1947. Boll weevil control with Chlordan, BHC and certain arsenate dusts. J. econ. Ent. **40** (4): 512-47.

Walter, R. R., 1947. Effects of chlorihated hydrocarbons and Sabadilla on insects and plants. J. econ. Ent. **40** (3): 389-95.

Bishopp, F. C., 1946. New insecticides. Agric. Chem. **1** (6): 19-22, 39-40.

Wheeler, W., 1947. Experiences of the Bartlett tree expert Co. with blower type of spray equipment. Nat. Shade Tree Conf. Proc. & Ann. Meeting **23**: 206-13.

Chang, Joseph T., 1949. Comparative toxicity of minute dosages of DDT, Gammexane and Chlordan on mosquito larvae. Pek. Nat. Hist. Bull. **18**:

Ivy, E. E. and Ewing, K. P., 1947. Laboratory and cage tests with newer insecticides against cotton insects. J. econ. Ent. **40** (4): 568-96.

Chang, Joseph T., 1949. The control of elm beetle, Apophylia thalassima Faldermann with gammexane and Agrocide 3. (To be published in Pek. Nat. Hist. Bull.)

Comparative toxicity of DDT, Gammexane, chlordan & Toxaphene in elm leaf beetle, *Galerucella aenescens* Fairmaire.

Joseph T. Chang

Abstract

1. All four insecticides are practically non-toxic, to the eggs of elm leaf beetle, indicating that they are not ovicides. The reduction of the number of insects however is due to the residual toxic action of these chemicals on the newly-hatched larvae.

2. All four insecticides kill the larvae, pupae and adults effectively. For the larvae, the mature larvae are more resi stant than the young ones and the newly-hatched larvae are most sensitive to the toxic action of these chemicals.

3. For the comparative toxicity of the four insecticides, they are almost equal toward the adults, with gammexane slightly more preferable. For larvae, DDT is in no way inferior to Gammexane, and both are more effective than Chlordan and Toxaphene; Chlordan being the least effective. For pupae, DDT, Gammexana and Toxaphene are about equal and are all better than Chlordan. The order of decreasing toxicity in general is:

DDT = Gammexane > Toxaphene > Chlordan